



Die casting method to produce alloy castings with thixotropy characteristics

Patent number: EP1004374
Publication date: 2000-05-31
Inventor: STERLING EUGEN DR-ING (DE); PELESCHKA GERHARD DR DIPL-KFM (DE)
Applicant: RITTER ALUMINIUM GIESSEREI GMB (DE)
Classification:
- international: B22D17/30; B22D17/12
- european: B22D17/00S; B22D17/12; B22D17/30
Application number: EP19980122335 19981125
Priority number(s): EP19980122335 19981125

Also published as:

 JP2000158118 (A)
 EP1004374 (B1)

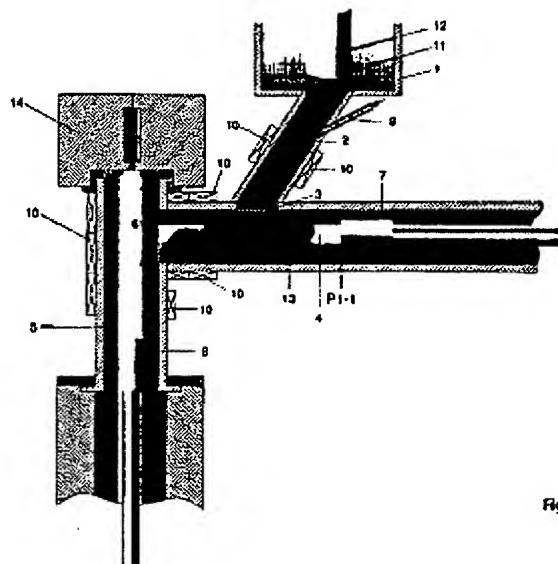
Cited documents:

 WO9721509

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1004374

Thixotropic alloy die casting process, employs a processing chamber (4) equipped with a dosing piston (7) between a melt container (1) and a casting chamber (5). A thixotropic alloy die casting process comprises dosing a predetermined melt volume to a casting chamber (5) with a casting piston (8) and a casting die (14), granulating the primary crystals formed in the melt and subjecting the melt volume to cooling, mixing in an electromagnetic field (10) and injection in a semi-solidified state. During dosing, the casting chamber remains docked to the die and dosing is carried out by filling a processing chamber (4) connected by a melt feed line (2) and a casting passage (3) with a melt container (1) and the casting chamber through a casting passage (6) and which is provided with a dosing piston (7).



Figur 1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 004 374 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2000 Patentblatt 2000/22

(51) Int. Cl.⁷: B22D 17/30, B22D 17/12

(21) Anmeldenummer: 98122335.7

(22) Anmeldetag: 25.11.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• Peleschka, Gerhard Dr.Dipl.-Kfm.
63825 Westerngrund (DE)

(74) Vertreter:
Harwardt, Günther, Dipl.-Ing.
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,
Postfach 14 55
53704 Siegburg (DE)

(71) Anmelder:
Ritter Aluminium Giesserei GmbH
73240 Wendlingen (DE)

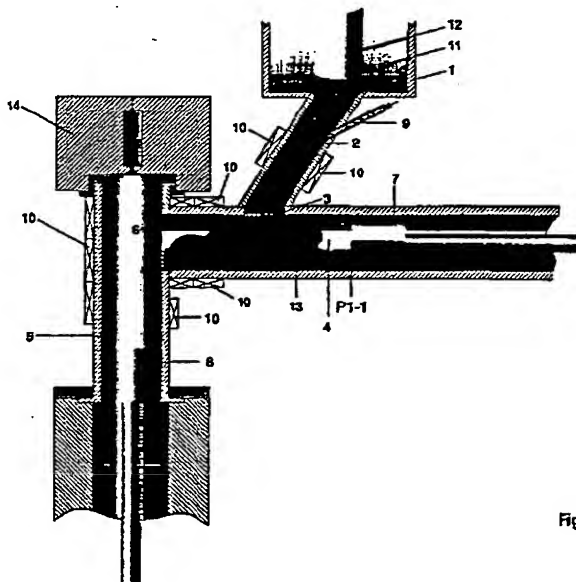
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(72) Erfinder:
• Sterling, Eugen Dr.-Ing.
73728 Esslingen (DE)

(54) Druckgiessverfahren zur Herstellung von Gussstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften beschrieben, bei welchem ein geschlossenes Schmelzevolumen bis zum Zustand einer homogenen metallischen Suspension (13) mit granulierten Primärkristallen in einer Bearbeitungskammer (4) vorbereitet wird, die mittels einer Schmelzeleitung (2) und eines Gießganges (3) mit einem Schmelzbehälter (1) und einer Gießkammer (5) durch einen Gießgang (6) entsprechend verbunden und mit einem Dosierkolben (7) versehen ist. Um während des Dosiervorgangs keine größeren Luftmengen in die Gießkammer (5) einzubringen, ist die Druckgießform (14) während der Schmelzedosierung nicht von der Gießkammer (5) abgedockt und die metallische Suspension (13) wird in diese Kammer (5) nur durch eine entsprechende Bewegung des Dosierkolbens (7) gefördert.

Um eine Suspensionshomogenität zu erhalten sowie die Eigenschaftsisotropie des Gußstückes sicherzustellen, wird die metallische Suspension (13) sowohl in der Bearbeitungs- (4) wie auch der Gießkammer (5) gerührt. Die Füllung der Form (14) erfolgt durch den Gießkolben (8), wobei die Suspension (13) - während der Füllung und des Einpressens - im elektromagnetischen Feld (10) rotiert wird.



Figur 1

EP 1 004 374 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften mit einer Dosierung des vorgegebenen Schmelzevolumens, einer Gießkammer mit einem Gießkolben und einer Druckgießform, bei dem in der Schmelze entstehende Primärkristalle granuliert werden und das vorgegebene Schmelzevolumen abgekühlt, im elektromagnetischen Feld vermischt und in einem halberstarrten Zustand eingepreßt wird.

[0002] Die Eigenschaften eines Gußstückes sind als Ergebnis des Ablaufs des verhältnismäßig raschen Kristallisationsprozesses in der Schmelze zu sehen, der sich zwischen dem für jede Legierung unterschiedlichen aber bekannten Temperaturintervall "Liquidus-Solidus" abspielt. In diesem Temperaturintervall wird aber nicht nur das kristalline "Skelett" aufgebaut, sondern es ist auch der Verfahrensabschnitt - zusammen mit dem Temperaturintervall Überhitzungs-Liquidustemperatur - wo beim Aufbau des kristallinen Gefüges des Gußstückes die im geschmolzenen Metall vorhandenen Defekte in das kristalline Gefüge des Gußstückes geprägt werden, die nach dem Erstarren als Gußfehler erkannt werden. In erster Linie handelt es sich dabei um Gasporositäten, Mikrolunker, Seigerungen und andere physikalisch-chemische und strukturelle Inhomogenitäten. Daher ist nach der geltenden Kristallisationstheorie eine Beeinflussung der Gußqualität in Verbindung mit der Wahl und Erhaltung der Kristallisationsbedingungen nur im Temperaturbereich Überhitzungs-Solidustemperatur möglich.

[0003] Eine Betrachtung des Herstellungsproblems von qualitativ verbesserten Gußstücken aus einem Standpunkt der Unversehrtheit des im bezeichneten Temperaturraums ablaufenden Kristallisationsprozesses zeigt sehr deutlich, daß eine beliebige Veränderung, eine Verletzung bzw. ein kurzfristiges Vorgangsanhalten zur Verschlechterung des endgültigen Ergebnisses führt. Hieraus ergibt sich apriori, daß die gewählten Kristallisationsbedingungen nur für ein geschlossenes Kristallisationsvolumen bewahrt werden können. Für Druckgießverfahren aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften ist dieser Ansatz von prinzipieller Bedeutung. Obwohl eine Formgebung des Gußstückes im Temperaturintervall "Liquidus-Solidus" durchgeführt wird, aus dem Material, das schon die rheologischen Eigenschaften besitzt, prägt sich aber ein solches Material aus und bewahrt bei der Gefügeausbildung die ganzen Prozeßbesonderheiten, die das tatsächliche Potential des Werkstoffes widerspiegeln.

[0004] Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist in der EP 0 733 421 A1 offenbart. Dieses Verfahren führt zur Granulation von im vorgegebenen Schmelzevolumen entstehenden Primärkristallen, einer Bearbeitung dieses Volumens und Formierung mittels Abkühlung und Rührens eines Gußgefüges mit den thixotropen Eigenschaften, der Füllung der Druckgießform

mit der Schmelze im halberstarrten Zustand.

[0005] Es ist auch bekannt, daß der sogenannte halberstarrte Zustand ein Ergebnis von Schmelzebearbeitung in der Gießkammer ist, nach dem diese mit dem Gießlöffel eingefüllt worden ist. Die auftretende in der Gießkammer befindliche metallische Suspension soll dabei laminar und unter Druck in die Druckgießform einströmen.

[0006] Davon - behauptet man - ist die Verringerung einer Gasaufnahme der Schmelze zu erreichen.

[0007] Die vorgeschlagene Lösung steht aber in Widerspruch zu den allgemein anerkannten theoretischen und praktischen Ansätzen.

Wird die Gießkammer aus dem Gießlöffel mit der Schmelze gefüllt, entsteht dort vom einfallenden, flüssigen Strahl nicht eine laminare, sondern eine turbulente Strömung, welche sich mit der zuerst äußeren Abkühlung und sodann Vermischung entwickelt. Sowohl die Notwendigkeit, die Gießkammer von der Druckgießform abzudocken, um die Gießkammer mittels des Gießlöffels mit der Schmelze zu füllen, als auch die Unmöglichkeit, die aufeinanderfolgenden technologischen Bearbeitungsphasen für das gleiche Schmelzevolumen zu verwirklichen, sind die wichtigsten Nachteile dieses Verfahrens.

[0008] Erstens führt die obengenannte Füllungsart der Gießkammer zu einer Gasaufnahme der Schmelze, die im Gußstück als Gasporosität zur Geltung kommt.

Zweitens - weil die Gießkammer nur bedingt nach den Behandlungsarten aufgeteilt ist - kann die Suspension nicht den erforderlichen homogenen Zustand erreichen. Drittens steht sowohl das Auftreten von fester Phase als auch ihre homogene Verteilung in der Schmelze nicht unter Kontrolle. Dies ist von besonderer Bedeutung für den Prozeß und ist völlig von der Intensivität einer nur durch die Kammerwände stattfindenden Wärmeabgabe abhängig. Nach einem solchen Wärmeaustausch entstehen die Primärkristalle aber nur in einem sehr dünnen Schmelzebereich an den Wänden und nicht im ganzen Volumen der Schmelze.

Die Inhomogenität, die schon auf der ersten Etappe als Ergebnis eines solchen Behandlungsverfahrens aufgetreten ist, verstärkt sich auf der anderen Etappe und kann mittels der Laminarströmung nur mehrfach steigern. Das oben Genannte verursacht - nach den unterschiedlichen Gußfehlern - einen erheblichen Ausschußguß, der wirtschaftlich nicht tragbar ist.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, dieses bekannte Verfahren derart weiterzuentwickeln, daß ein vorgegebenes Schmelzevolumen bis zu einem halberstarrten Zustand bearbeitet wird, damit es als schon metallische Suspension mit einer gleichmäßigen Verteilung von fester Phase in die Gießkammer eingefüllt wird und von dort in den Formhohlraum der Druckgießform eingepreßt werden kann. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei dem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß bei der Dosierung des vorgegebenen Schmelzevolumens die Gießkammer an die Druck-

gießform angedockt und die Schmelzdosierung durch die Füllung einer Bearbeitungskammer durchgeführt wird, die mittels einer Schmelzeleitung und der Gießgänge mit einem Schmelzbehälter und der Gießkammer entsprechend verbunden und mit einem Dosierkolben versehen wird. Vorteilhafterweise wird in der Bearbeitungskammer ein geschlossenes Schmelzevolumen bearbeitet.

[0010] Daraus ergeben sich die folgenden Vorteile:

- Während der Durchführung sowohl der Schmelzedosierung als auch Kammernfüllung ist die Gießkammer nicht von der Druckgießform abgedockt, so daß eine Gasaufnahme aus der Atmosphäre ausgeschlossen ist.
- Die Bearbeitungskammer schafft eine Möglichkeit, das geschlossene Schmelzevolumen in erforderlicher Art zu bearbeiten und von gleichmäßigen Bearbeitungs- und folglich Kristallisationsbedingungen für die vorgegebene Schmelzmenge vor dem Einpressen zu erhalten.
- Das Vorhandensein eines geschlossenen Bearbeitungsraumes erlaubt eine je nach den Anforderungen optimale Füllgeschwindigkeit.
- Die Formierung einer metallischen Suspension, und zwar mit der vorgegebenen Menge fester Phase, ihre gleichmäßige Verteilung in einer metallischen Matrix und mit granulierten Primärkristallen wird im geschlossenen Raum dieser Kammer vollendet.

[0011] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß Prozeßformierung von metallischer Suspension schon in der Schmelzeleitung den Anfang nimmt. Dafür wird in die Schmelze auf dieser Strecke ein kühlendes Pulver eingeführt. Durch Erwärmen und Schmelzen des Pulvers gelingt es, die Temperatur des Schmelzevolumens zu reduzieren und jene Temperatur zu erreichen, die für den weiteren Prozeß erforderlich ist.

[0012] Durch den Einsatz eines rotierenden Magnetfeldes wird das vorgegebene Schmelzevolumen mit dem kühlenden Pulver in der Schmelzeleitung vermischt und die entstehende metallische Suspension sowohl in der Bearbeitungs- als auch in der Gießkammer gerührt. Die Füllung der Druckgießform erfolgt mit der rotierenden metallischen Suspension. Der Vorzug dieser technologischen Ausgestaltung besteht darin, daß in der von Anfang an herausgebildeten metallischen Suspension durch die Rotation im Magnetfeld die allgemeine bzw. physiko-chemische und strukturelle Homogenität festgelegt ist und ihre thixotrope Eigenschaft bis zum Prozeßende sichergestellt werden kann. Daß die Druckgießform mit der rotierenden metallischen Suspension gefüllt wird, ist von grundsätzlicher

Bedeutung, um die Gußstücke möglichst endkonturnah durch die bessere Formfüllung zu erhalten.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren schließt also den gesamten Druckgießvorgang mit vier aufeinanderfolgenden Verfahrensphasen ein:

- die Abkühlung der Schmelze mittels des kühlenden Pulvers und die Vermischung im rotierenden Magnetfeld;
- die Füllung der Bearbeitungskammer mit der abgekühlten Schmelze, die Granulation von entstehenden Primärkristallen, die Formierung der homogenen metallischen Suspension mit den thixotropen Eigenschaften und ihrer Rotation;
- den Transport der metallischen Suspension aus der Bearbeitungskammer in die Gießkammer;
- das Einpressen der rotierenden metallischen Suspension.

[0014] Mit Hilfe einer besonderen Ausgestaltung wird die ausgebildete homogene metallische Suspension mittels des Dosierkolbens aus der Bearbeitungskammer in die Gießkammer ausgestoßen. Die Durchführung dieser Verfahrensphase erfolgt durch die entsprechende Positionierung des Dosierkolbens und des Gießkolbens in Bearbeitungs- und Gießkammer. Dieser Prozeßschritt und seine technische Umsetzung gehört zu den wichtigsten Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Mittels der Veränderung der Dosierkolbenposition in der Bearbeitungskammer kann das vorgegebene Schmelzevolumen variiert werden.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip noch näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch das Gieß- und Dosiersystem und die Bearbeitungskammer.
- Fig. 2 die Lage der Gieß- und Dosierkolben, bei der das geschlossene Schmelzevolumen in der Bearbeitungskammer bis zur homogenen, metallischen Suspension vorbereitet wird.
- Fig. 3 die Lage der Gieß- und Dosierkolben, bei der die metallische Suspension eingepreßt wird.
- Fig. 4 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens, nach dem die Bearbeitungskammer mittels Vakuum mit der Schmelze eingefüllt werden kann.

[0016] Bei der in Fig. 1 schematisch gezeigten Druckgießmaschine ist ein Schmelzbehälter (1) vorgesehen, der mittels einer Schmelzeleitung (2) und eines Gießgangs (3) mit einer Bearbeitungskammer (4) verbunden ist. Die Bearbeitungskammer (4) ist so in der Gießkammer (5) montiert, daß ein Gießgang (6) zwischen ihnen ausgestaltet ist. Jede der gezeigten Kam-

mern wird mit Dosier- (7) und Gießkolben (8) entsprechend versehen. Die Schmelzeleitung (2) ist auch mit einer Pulverdosiervorrichtung (9) und einer elektromagnetischen Rührereinrichtung (10) ausgerüstet, die um Bearbeitungs- und Gießkammer ringförmig angeordnet ist.

[0017] Auf die zeichnerische Darstellung in Fig. 1 wird insoweit verwiesen.

[0018] Die Schmelze (11) gelangt aus dem Schmelzbehälter (1) mittels einer aufgehobenen Stopfenstange (12) in die Schmelzeleitung (2), wo sie mit dem kühlenden Pulver abgekühlt wird. Wie gezeigt, kommt das Pulver durch die Pulverdosiervorrichtung (9). Infolge des Abkühlungseffektes des eingeführten Pulvers liegt die Temperatur der Schmelze im Bereich Liquidustemperatur. Das bedeutet, daß die derart abgekühlte Schmelze bereits nach kurzer Zeit selbst Primärkristalle "erzeugt", die sich wegen der Rotation im ganzen Volumen gleichmäßig verteilen und globular kristalline Formen haben. Um die Vermischung dieser Substanzen zu erreichen, wird schon auf der Schmelzeleitungsstrecke ein rotierendes Magnetfeld (10) eingesetzt. Die rotierende, bearbeitete Schmelze fließt in die Bearbeitungskammer (4), die einen Dosierkolben (7) mit einer Ausgangsposition (P1-1) besitzt. Der Gießgang (6) zwischen der Bearbeitungs- und Gießkammer wird gleichzeitig mit dem Gießkolben (8) abgeriegelt. Nachdem die Bearbeitungskammer (4) mit dem vorgegebenen Schmelzevolumen eingefüllt ist, wird der Gießgang (3) zur Schmelzeleitung (2) mittels der Verschiebung des für Bearbeitungskammer (4) vorgesehenen Dosierkolbens (7) in Position (P1-2) zugemacht. In der geschlossenen Kammer wird der Bearbeitungsprozeß fortgesetzt bzw. die schon abgekühlte Schmelze wird mit dem magnetischen Feld (10) rotiert und bis zum Endzustand der homogenen metallischen Suspension (13) gebracht. Unterscheidungsmerkmale von diesem Zustand sind die homogene Verteilung von exogenen und endogenen kristallinen Formen in der thixotropen metallischen Matrix, sowie das Abwesen von groben Temperaturschwankungen. Auf diese Weise tritt in der Bearbeitungskammer (4), und zwar kurzfristig, die thixotrope Suspension auf, deren Primärkristalle schon granuliert sind und das Gußgebilde verfeinert ist. In diesem Zustand wird sie mit dem vorgesehenen für die Bearbeitungskammer (4) Dosierkolben (7) nach der Gießkammer (5) ausgestoßen und dafür der Gießkolben (8) auf andere Position (P2-2) versetzt, damit sich der Gießgang (6) befreien läßt. Im Fall des Druckgießvorgangs mit einer vertikalen Anordnung von Druckgießform (14) wird mit der nach unten Gießkolbenversetzung ein entsprechender Raum in Gießkammer (5) eingerichtet, um die homogene thixotrope metallische Suspension aufzunehmen. Danach wird der Gießgang (6) mittels des Dosierkolbens (7) abgeriegelt (P1-3), um das Einpressen der metallischen Suspension durch die Gießkolbenbewegung in der Gießkammer (5) durchzusetzen. Die rotierende Einwirkung des

Magnetfelds auf die metallische Suspension wird dabei bis zum Ende des Druckgießverfahrens gedauert und führt dazu, daß die Ausfüllung von Druckgießform durch eine vorwärts rotierende Bewegung der thixotropen metallischen Suspension vorgenommen wird.

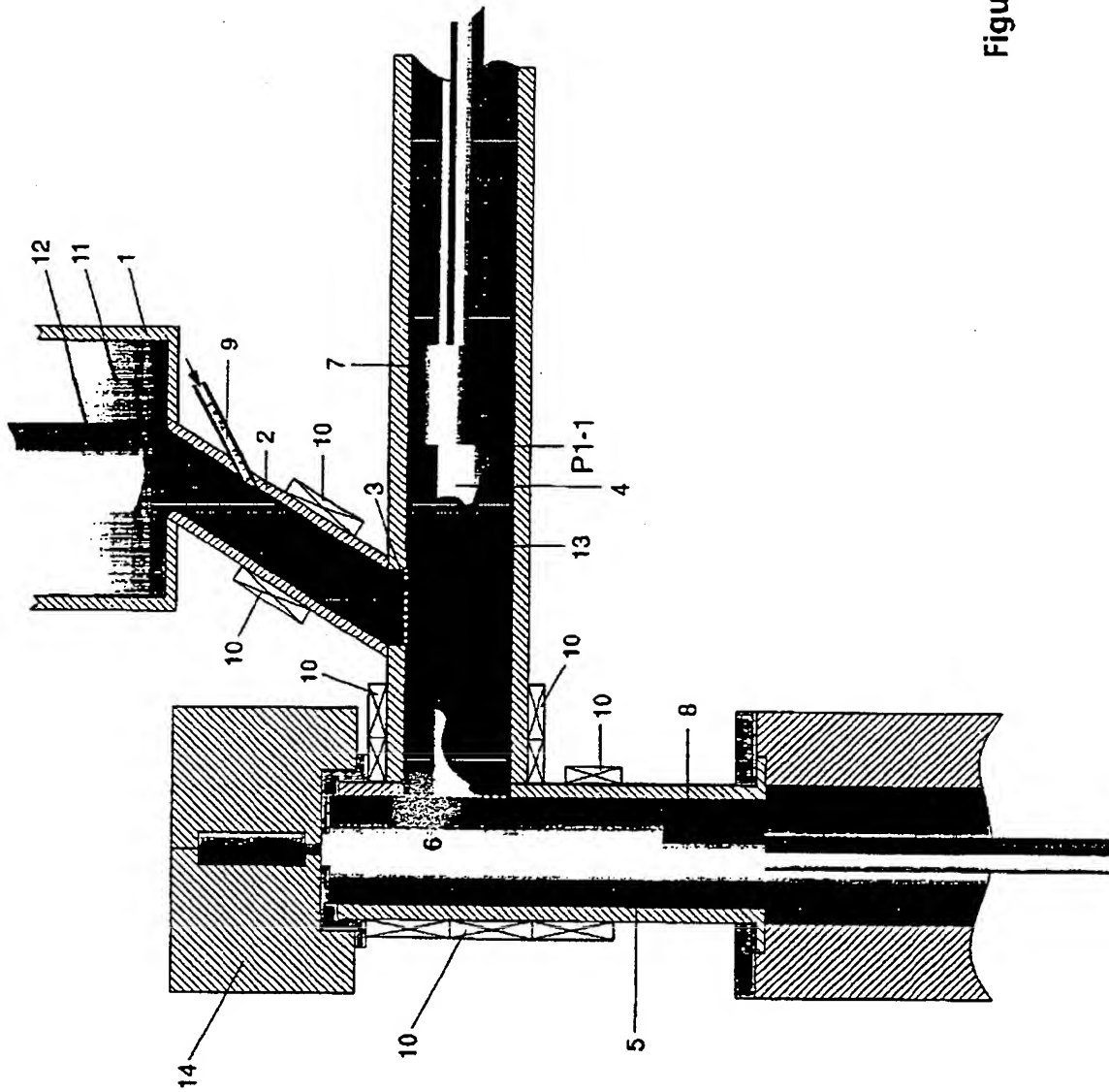
[0019] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es ebenso möglich, die Bearbeitungskammer so anzuordnen, um Gußstücke mit einer waagerechten Anordnung von Druckgießform zu erzeugen, sowie die Bearbeitungskammer mittels Vakuum mit der Schmelze einzufüllen.

[0020] Erste Versuche mit dem erfindungsgemäßen Verfahren haben deutlich gezeigt, daß sich mit einer zusätzlichen und solchermaßen angeordneten Bearbeitungskammer (4) die Funktionsfähigkeit des gesamten Druckvorgangs beträchtlich erhöht und typische Gußfehler wie Gasausschüsse, Lunker, strukturelle Inhomogenität nicht auftreten sowie daß dies nur durch eine Isotropie von thixotropen Eigenschaften der metallischen Suspension sichergestellt wird.

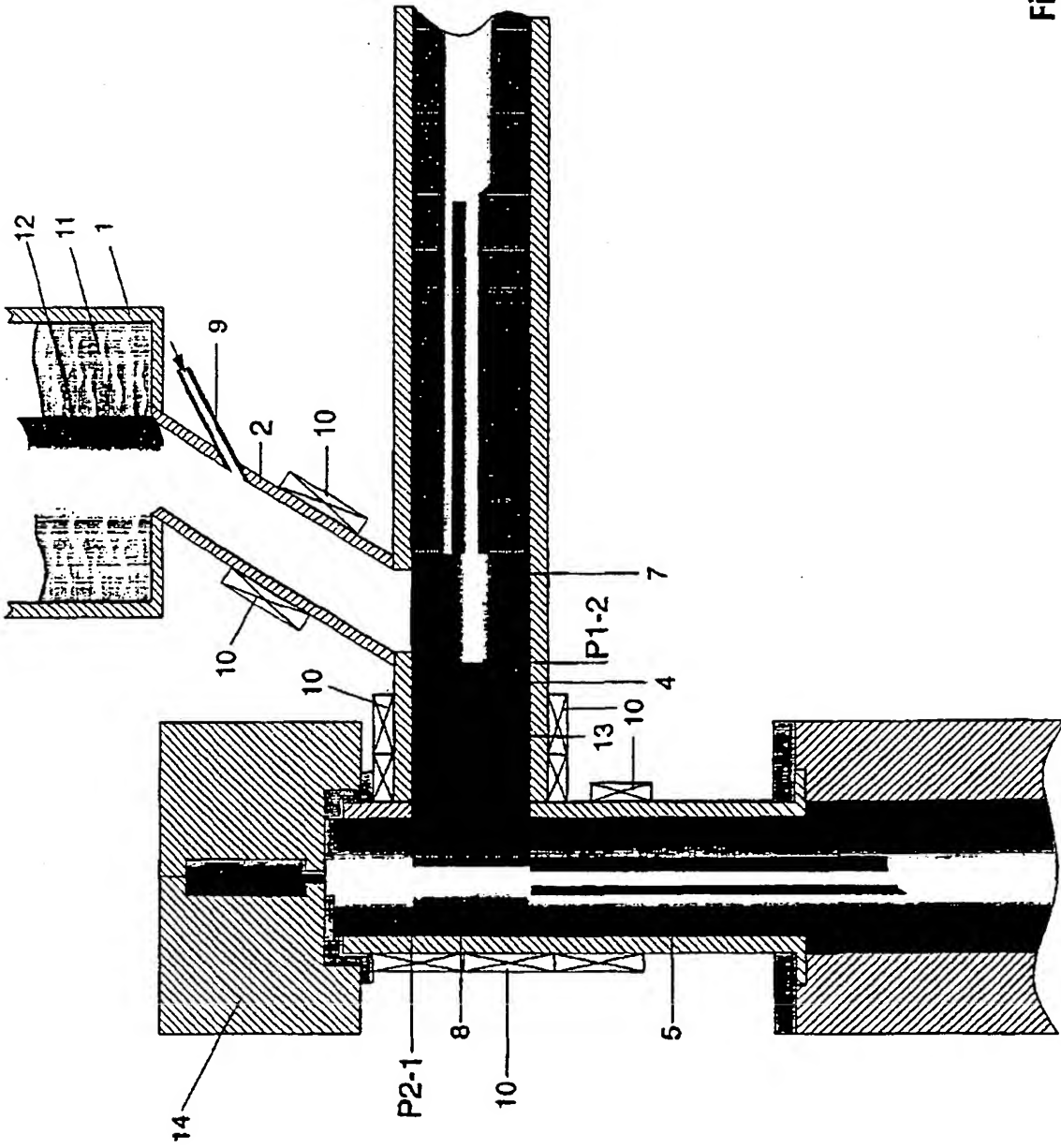
Patentansprüche

1. Druckgießverfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Legierungen mit thixotropen Eigenschaften mit einer Dosierung eines vorgegebenen Schmelzevolumens, einer Gießkammer (5) mit einem Gießkolben (8) und einer Druckgießform (14), bei dem die in der Schmelze entstehenden Primärkristalle granuliert werden, das vorgegebene Schmelzevolumen abgekühlt, im elektromagnetischen Feld (10) vermischt und in einem halberstarten Zustand eingepreßt, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Dosierung des vorgegebenen Schmelzevolumens die Gießkammer (5) an die Druckgießform (14) andockt bleibt und die Schmelzedosierung durch die Füllung einer Bearbeitungskammer (4) durchgeführt wird, die mittels einer Schmelzeleitung (2) und eines Gießgangs (3) mit einem Schmelzbehälter (1) und der Gießkammer (5) durch einen Gießgang (6) entsprechend verbunden und mit einem Dosierkolben (7) versehen wird.
2. Druckgießverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bearbeitungskammer (4) ein geschlossenes Schmelzevolumen bearbeitet wird bzw. bis zum Zustand einer homogenen metallischen Suspension (13) mit granulierten Primärkristallen und einer gleichmäßigen Verteilung von fester Phase geführt wird.
3. Druckgießverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlung des vorgegebenen Schmelzevolumens mittels eines kühlenden Pulvers erfolgt, wofür eine entsprechende Pulvermenge durch eine Pulverdosiervorrichtung (9) in die Schmelzeleitung (2) eingeführt wird.

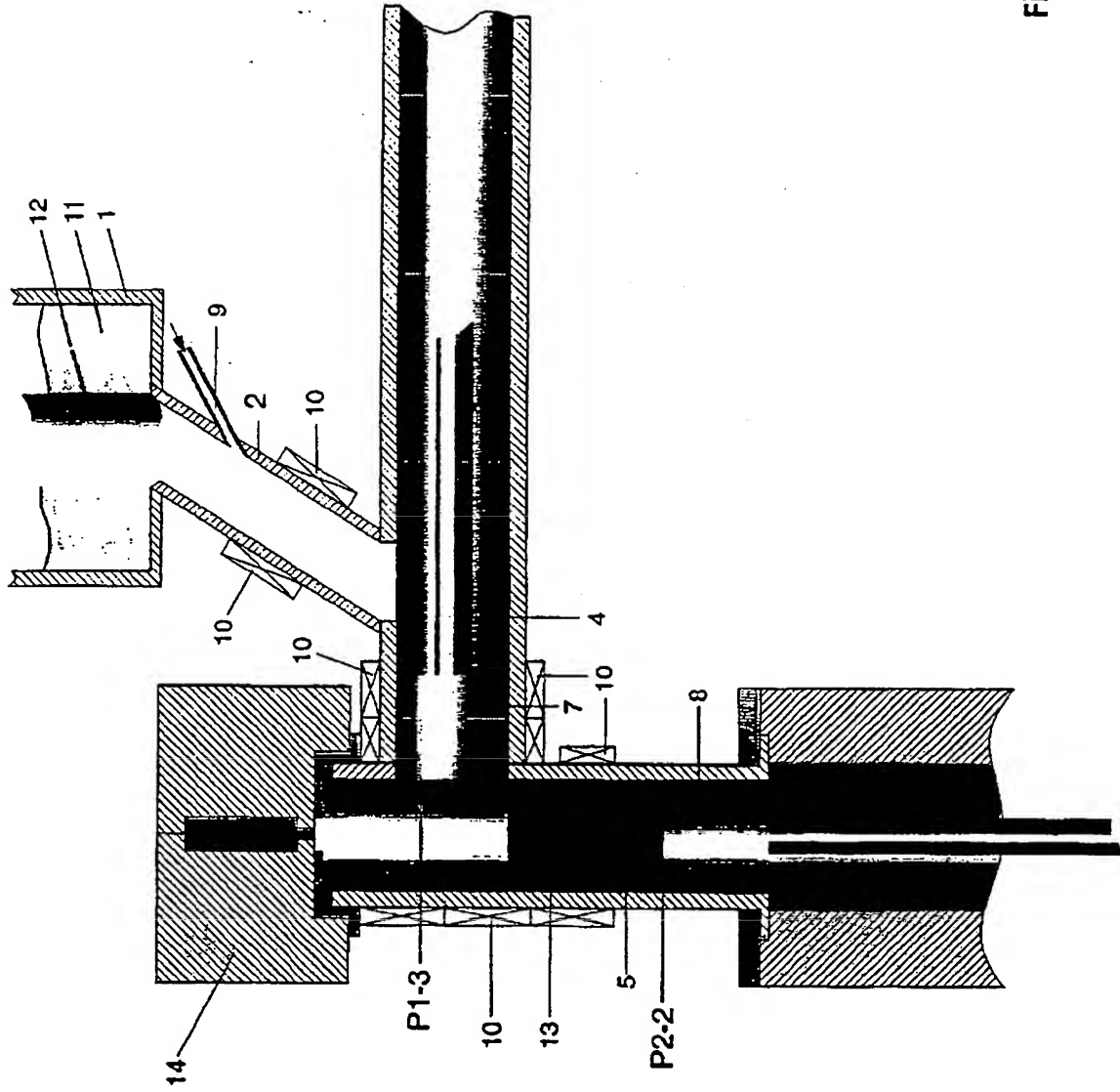
4. Druckgießverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die homogene metallische Suspension (13) mit den thixotropen Eigenschaften mit dem Dosierkolben (7) aus der Bearbeitungskammer (4) über den Gießgang (6) zur Gießkammer (5) transportiert wird. 5
5. Druckgießverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch Einsatz eines rotierenden Magnetfelds (10) das vorgegebene Schmelzevolumen mit dem kühlenden Pulver in der Schmelzeleitung (2) vermischt und die dadurch entstehende metallische Suspension (13) sowohl in der Bearbeitungs- (4) als auch in der Gießkammer (5) gerührt wird und die Füllung der Druckgießform (14) - während des Einpressens - in vorwärts rotierender Bewegungsweise durch homogene thixotrope metallische Suspension (13) erfolgt. 10
15
20
6. Druckgießverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Druckgießvorgang aus den vier aufeinanderfolgenden Verfahrensphasen besteht, die die folgende hauptsächliche Prozeßoperationen einschließen: 25
- die Abkühlung der Schmelze mittels des kühlenden Pulvers und Vermischung im rotierenden Magnetfeld (10); 30
 - die Füllung der Bearbeitungskammer (4) mit der abgekühlten Schmelze, Granulation von entstehenden Primärkristallen, die Rotation und die Formierung der homogenen metallischen Suspension (13) mit den thixotropen Eigenschaften; 35
 - der Transport der metallischen Suspension (13) aus der Bearbeitungskammer (4) in die Gießkammer (5); 40
 - das Einpressen der metallischen Suspension (13). 45
7. Druckgießverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführung der obengenannten Verfahrensphasen durch die entsprechende Positionierung von Dosier- (7) und Gießkolben (8) sowohl in Bearbeitungs- (4) als auch in Gießkammer (5) durchgesetzt wird. 50
55



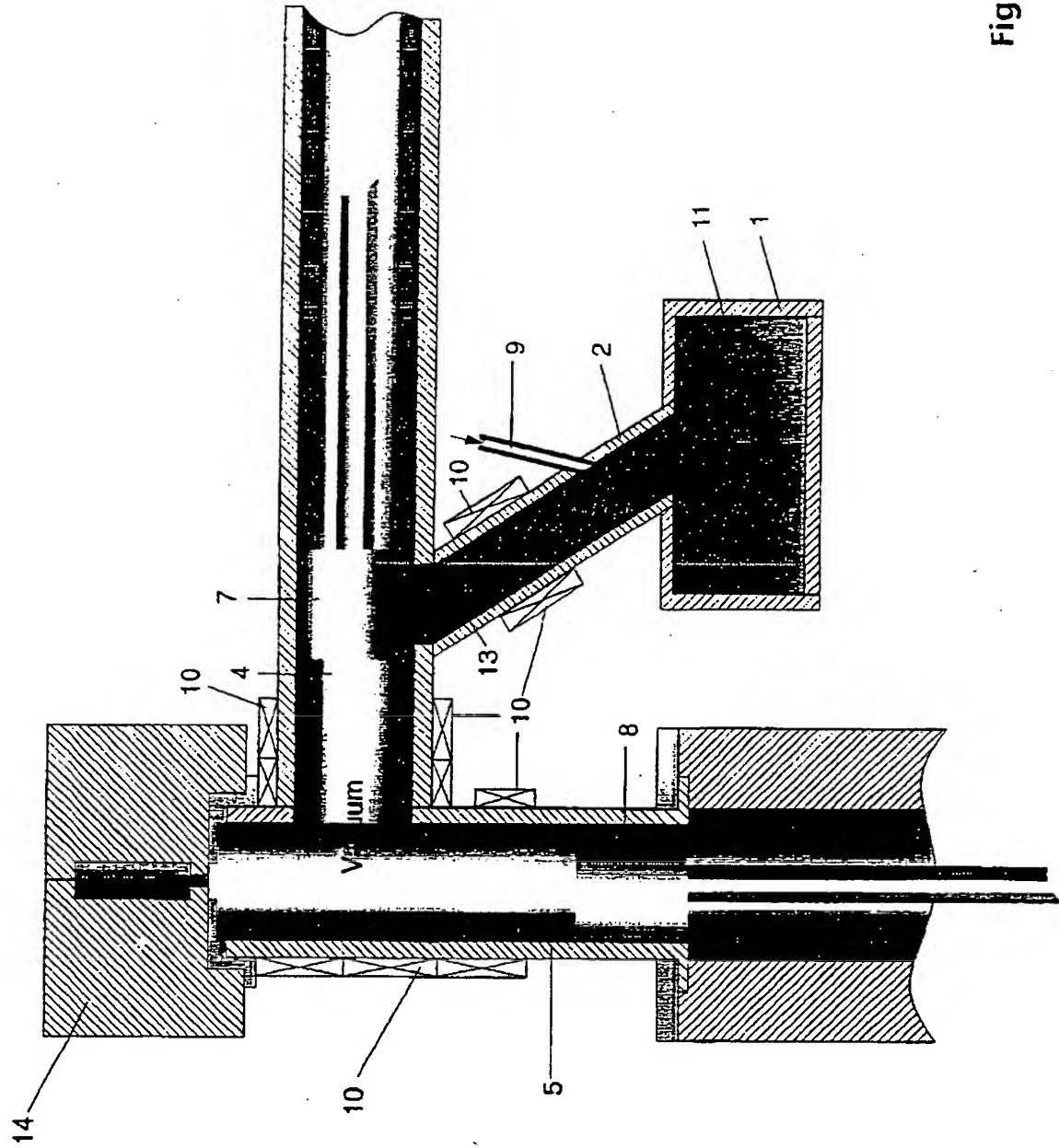
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 2335

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 97 21509 A (THIXOMAT INC) 19. Juni 1997 (1997-06-19) * Seite 3, Zeile 27 - Zeile 32 *	1,2,4	B22D17/30 B22D17/12
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. September 1999	Prüfer WOUDENBERG, S
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 98 12 2335

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9721509	A	19-06-1997	AU	1287597 A	03-07-1997
			EP	0859677 A	26-08-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.